Lane Medical Library

BEITRAG
ZUR MIKROMECHANISCHEN ANALYSE:
UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE
LÖSLICHKEIT DES BINDEGEWEBES
DURCH VERSCHIEDENE CHEMISCHE MITTEL.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE,
WELCHE
NEBST BEIGEFÜGTEN THESEN
MIT ZUSTIMMUNG DER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER UNIVERSITÄT GREIFSWALD
AM 4. AUGUST 1876, 12 Uhr,
ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

CARL THIEM
AUS SCHLESIEN.

OPPONENTEN:

DR. MED. **BALSER,** PRACT. ARZT.
DRD. MED. **PLATH.**
DR. MED. **WINDELSCHMIDT.**

GREIFSWALD,
DRUCK VON CARL SELL.
1876.

SEINEN

THEUREN ELTERN

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Einleitung.

Im Sommer 1874 in die Lage versetzt eine kleine selbstständige Arbeit liefern zu müssen unternahm ich auf Rath des Herrn Geheimrath Professor Dr. Budge im hiesigen anatomischen Institut Untersuchungen über die Einwirkung reducirender Substanzen auf verschiedene thierische Gewebe in histologischer Beziehung. Ganz willkürlich unter diesen Substanzen wählend benutzte ich zunächst das schwefelsaure Eisenoxydul, das ja, namentlich in wässriger Lösung, begierig Sauerstoff an sich zieht, wobei braune, flockige Oxydverbindungen in der vorher klaren grünlichen Lösung abgeschieden werden.

Diese Versuche ergaben, dass durch 2,5%—5% Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxydul nach dreitägiger Einwirkung die meisten thierischen Gewebe: Bindegewebe, elastisches Gewebe, quergestreifte und

glatte Muskeln, sowie Nerven in ihre feinsten histologischen Bestandtheile zerlegt werden.

Es liess diese gefundene Thatsache sicher darauf schliessen, dass diejenige Substanz, welche diese Gewebselemente zusammenhält, also sowohl geformtes interstitielles Bindegewebe, als auch die amorphe sogenannte Kittsubstanz, aufgelöst war. Dann musste sich aber auch nach Einwirkung einer Eisenvitriollösung auf eine grössere Masse von reinem Bindegewebe in der angewandten Flüssigkeit Leim chemisch nachweisen lassen. Die vorgenommene chemische Untersuchung solcher 5% Eisenoxydullösungen, in denen 3 Tage lang Sehnen gelegen hatten, ergab die Richtigkeit dieser Voraussetzung.

Da nun bis jetzt fast alle chemischen Mittel, die man zur mikromechanischen Analyse angewandt hat, auf empirischem Wege gefunden sind, ohne dass man bisher der Ursache der Wirkung solcher Chemikalien nachgeforscht hätte, so hielt ich es für zweckmässig auf diesem bisher unbetretenen Wege weiter zu gehen. Herrn Geheimrath Budge, der mich überhaupt bei dieser Arbeit mit seinem Rathe gütigst unterstützte, bin ich ganz besonders dankbar dafür, dass er meine Aufmerksamkeit auf den Werth einer solchen Untersuchungsweise zuerst lenkte.

Unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Schwanert unternahm ich daher im Winter 1875/76 im hiesigen chemischen Laboratorium weitere Untersuchungen über die Wirkung verschiedener chemischer Verbin

dungen auf Bindegewebe lediglich um zu eruiren, ob in den angewandten Flüssigkeiten Leim chemisch nachzuweisen sei. Genanntem Herrn, der mir bei diesen Versuchen eine besondere Sorgfalt zuwandte und mir hierbei mit Rath und That zur Seite ging, spreche ich hierfür an dieser Stelle meinen Dank aus.

Desgleichen fühle ich mich Herrn Dr. A. Budge zu Danke verpflichtet, der die Freundlichkeit hatte, als ich im Sommer 1876 im anatomischen Institut die Einwirkung der vorher auf ihre chemischen Wirkungen geprüften Substanzen in histologischer Beziehung studirte, die von mir angefertigten Präparate einzusehen und mit mir zu besprechen.

Es erscheint mir zweckmässig zunächst die Resultate der chemischen Untersuchungen mitzutheilen und dieser Mitteilung die der mikroskopischen Befunde anzureihen.

Für beide Theile der Arbeit möge die Bemerkung vorausgeschickt sein, dass ich es für überflüssig gehalten habe Controlversuche, soweit sie nichts Neues ergaben, in extenso mitzutheilen.

Die in Betracht kommende Literatur erstreckt sich aus Gründen, die schon aus Obigem hervorgehen auf wenige Werke.

Hoppe-Seyler*) bemerkt über die Löslichkeitsverhältnisse der leimgebenden Substanz:

---

*) Hoppe-Seyler: Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse. 4. Aufl. pag. 221.

„Beim Kochen mit Wasser wird sie in Glutin umgewandelt, ohne dass dabei eine Gewichtsänderung eintritt. Durch verdünnte Säuren wird das leimgebende Gewebe in der Kälte aufgequellt, in der Wärme leichter gelöst, als durch Kochen mit Wasser. Ebenso löst es sich ziemleich leicht in erwärmter Alkalilauge."

Gorup-Besanez*) fügt diesem nur hinzu, dass kaustische Alkalien auch in der Kälte bei längerer Einwirkung wahre Lösung bewirken.

Gute Dienste bei Anstellung von Reactionen erwiesen mir:

Maly's Jahresberichte über die Fortschritte der Thierchemie II. Bd. durch einen pag. 20 befindlichen Auszug einer Arbeit von J. Moleschott und S. Fubini „Zur Kenntniss des Chondrins" **), in dem auf Unterscheidungsmerkmale von Chondrin, Albumin und Glutin bei gewissen Reactionen hingewiesen wird.

Für den histologischen Theil kamen zur Verwendung:

P. Harting. Das Mikroskop, aus dem Holländischen übertragen von F. W. Theile. 1859.

H. Frey. Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. 2. Aufl. 1865 und

S. Exner. Leitfaden bei der Untersuchung thierischer Gewebe. 1873.

---

*) Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie. 3. Aufl. pag. 648,

**) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen etc. von J. Moleschott. XI. pag. 104—126.

Chemischer Theil.

Ein wenig von dem Vorurtheile eingenommen, dass das schwefelsaure Eisenoxydul in seiner Eigenschaft als reducirendes Mittel die Lösung des Bindegewebes bewerkstellige, lag es in meiner Absicht noch andere reducirende Mittel in dieser Hinsicht zu prüfen und brachte ich auf Rath des Herrn Prof. Schwanert deshalb die *arsenige Säure* sowie das *schwefelsaure Manganoxydul* in Anwendung. Ausserdem wurden nochmals mit dem schwefelsauren Eisenoxydul Versuche gemacht, um die früher angestellten zu controliren. Jedoch wurde jetzt das *schwefelsaure Eisenoxydul-Ammonium* benutzt, welches Doppelsalz weniger leicht als die einfache Eisenoxydulverbindung sich in wässriger Lösung zersetzt.

Bei allen Versuchen wurden zum Einlegen des Bindegewebes (Sehnen vom Rind oder Schaf) in die anzuwendende Lösung Glasgefässe mit eingeschliffenem Glasstöpsel benutzt, welche 180 Ccm. Wasser fassten. Ungefähr ein Drittel des Gefässinhalts wurde von den in kleine Stücke zerschnittenen Sehnen eingenommen; die hinzugegossene Flüssigkeit füllte dodann das Gefäss bis zum Stöpsel an, so dass für sie reducirenden Substanzen wenigstens der Sauer-

stoff der Luft abgeschnitten wurde. Der vom Wasser absorbirte und der den Geweben anhaftende Sauerstoff konnte freilich nicht ausgeschlossen werden.

1. Versuch. In der eben angegebenen Weise werden Sehnen vom Rind in eine frisch bereitete Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammonium (10,0 : 190,0 aq. dest.) eingelegt. Die Lösung reagirt deutlich sauer. Sie wird durch Rhodankaliumlösung nicht roth gefärbt, enthält also keine Eisenoxydverbindungen.

Nach acht Tagen zeigt die oberste Schicht der Flüssigkeit noch die schwach grünliche Färbung der frischen Lösung. Die untere den Geweben zunächst befindliche Flüssigkeitsschicht ist durch braune flockige Massen getrübt. Ein brauner wolkiger Belag befindet sich auch auf der Oberfläche des Gewebes.

Ein Theil der mit Salzsäure angesäuerten Flüssigkeit giebt auf Rhodankaliumzusatz eine intensive Röthung, während sie durchfiltrirt, um sie von dem braunen Niederschlag zu befreien, auf blossen Rhodankaliumzusatz farblos bleibt. Es enthält also die Flüssigkeit keine Eisenoxydverbindung gelöst, sondern nur suspendirt.

Die ganze Flüssigkeit wird nun, um etwa darin befindliche kleine Gewebspartikelchen und den gebildeten Niederschlag zu entfernen, durchfiltrirt. Die langsam aber klar durchsickernde Lösung wird sodann mit einigen Tropfen Essigsäure versetzt und aufgekocht um das etwa vorhandene Eiweiss fortzuschaffen,

dessen Anwesenheit in der Lösung sicher vorausgesetzt werden konnte, da sowohl die normale Durchtränkungsflüssigkeit der Gewebe als auch das, wenn auch in den Sehnen in geringer Quantität vorhandene, Blut eiweisshaltig sind.

Es entstand auch sowohl bei diesem, sowie bei allen spätern Versuchen stets beim Aufkochen der schwach angesäuerten Lösung eine deutliche Trübung.

Die hiernach filtrirte Flüssigkeit wird nun mit Ammoniumhydrosulfid versetzt, das gebildete Schwefeleisen abfiltrirt und die durchfiltrirte Flüssigkeit nochmals mit Schwefelammonium versetzt, auf welchen Zusatz kein Niederschlag mehr entsteht. Die somit von Eisen befreite Lösung wird darauf um überschüssiges Schwefelammonium zu entfernen, in einer Porzellanschale langsam abgedampft, bis der Geruch kein Schwefelammonium mehr erkennen lässt und die milchige Trübung durch abgeschiedenen Schwefel eingetreten ist. Die Trennung desselben von der Flüssigkeit gelang erst am andern Tage vermittelst doppelter Filter, in welcher Zeit der fein vertheilte Schwefel sich etwas zusammengeballt hatte.

Von der nunmehr klar erhaltenen Flüssigkeit wurde zunächst ein Theil mit Essigsäure versetzt und blieb dabei ungetrübt, enthielt also kein Mucin. Auch auf nachträglichen Zusatz von Kaliumeisencyanür enstand keine Trübung in der Lösung, noch zeigte sich in derselben nach 24 Stunden ein Boden-

satz. Es konnte also auch die Anwesenheit von Eiweiss, das man trotz des Aufkochens etwa noch hätte vermuthen können, mit Bestimmtheit negirt werden.

Es unterlag daher keinem Zweifel, dass die auf Gerbsäurezusatz in der Flüssigkeit sofort entstandene Trübung nur der Anwesenheit von Leim zugeschrieben werden konnte.

Nach 24 Stunden hatte sich in der mit Gerbsäure versetzten Flüssigkeit ein beträchtlicher Niederschlag gebildet.

Ein zweiter mit Eisenoxydul-Ammoniumsulfat vorgenommener Versuch, der genau in derselben Weise durchgeführt wurde, nur mit dem Unterschiede, dass die Flüssigkeit schon am 4. Tage nach Einlegen der Sehnen untersucht wurde, führte zu demselben Resultat, wie der erste Versuch.

3. Versuch. In eine kalt gesättigte Lösung von chemisch reinem *Arsenigesäure-Anhydrid* werden in der beschriebenen Weise Sehnen eingelegt. Nach acht Tagen wird die noch sauer reagirende Flüssigkeit vom Gewebe abgegossen, filtrirt, aufgekocht, das coagulirte Eiweiss abfiltrirt. Die Hälfte der Lösung wird nun benutzt um den event. vorhandenen Leim nachzuweisen, die andere Hälfte um zu untersuchen, ob die arsenige Säure zu Arsensäure oxydirt sei. Traf Beides zu, so liess sich einmal schliessen, dass das Gewebe den Sauerstoff für die Oxydation hergegeben habe, da die arsenige Säure

an der Luft nicht oxydirt wird. Es wäre dies um so interessanter gewesen, als die Oxydation des auch ohne Gegenwart von Geweben Sauerstoff aufnehmenden Eisenvitriols obigen Schluss nicht zuliess. Zweitens hätte, wenn gleichzeitig Bindegewebe in Lösung gegangen wäre, die Ansicht, dass diese Auflösung unter dem reducirenden Einfluss der beiden Mittel vor sich gehe, einen weitern Anhaltspunct gewonnen.

Bei der zur Nachweisung des Leims bestimmten Flüssigkeitsmenge konnte, nachdem in einer daraus entnommenen Probe die Entfernung sämmtlichen Eiweisses durch Essigsäure und Blutlaugensalz constatirt war, sofort die Reaction auf Leim angestellt werden, da Gerbsäure und arsenige Säure allein keinen Niederschlag geben, wie vorher ausprobirt worden war.

Es trat bei der zu untersuchenden Flüssigkeit sofort eine bedeutende Trübung ein und zeigte sich nach 24 Stunden ein beträchtlicher Bodensatz. *Die Flüssigkeit enthielt also Leim in Lösung.*

Die zurückgelassene Hälfte der Flüssigkeit wurde mit einer Magnesiamixtur*) versetzt, die schon längere Zeit, ohne getrübt zu werden, gestanden und auf Zusatz von arseniger Säure allein keinen

---

*) Schwefelsaur. Magnes. 1 Thl.
Ammoniumchlorid 1 Thl.
Ammoniaklösung (0,96 spec. Gew.) 4 Thl.
Destillirtes Wasser 8 Thl.

Niederschlag gegeben hatte. Hierzu wurde noch Chlorammonium im Ueberschuss gefügt. Befand sich Arsensäure in der zu prüfenden Flüssigkeit, so musste sich nun arsensaures Ammonmagnesium bilden, während die arsenige Säure eine entsprechende unlösliche Verbindung bei Ueberschuss von Chlorammonium nicht eingeht. Nach vier Tagen hatte sich am Boden des Gefässes ein geringer körnig aussehender Belag gebildet. Auch waren die Seitenwände des Glases ziemlich dicht mit Krystallen besetzt, die sich unter dem Mikroskop als die bekannten Sargdeckelformen präsentirten, also Tripelphosphat- oder Tripelarsenatkrystalle waren. Dieselben werden, wo sie festhaften, mit einer Feder vom Glase entfernt und die Flüssigkeit filtrit um die Krystalle auf dem Filter zu behalten. Damit dieselben bei der darauf behufs Entfernung der arsenigen Säure vorgenommenen Waschung nicht aufgelöst werden, wird zum Waschwasser ein geringer Zusatz von Ammoniakflüssigkeit gemacht. Nach zwölfstündiger Waschung entsteht, nachdem das zuletzt durchgelaufene Waschwasser in eine Gasentwickelungsflasche, in der sich Zink und verdünnte Schwefelsäure sowie etwas Platinlösung befanden, gebracht, und die Wasserstoffflamme darnach entzündet worden war, kein Arsenfleck auf einer an die Flamme gehaltenen Porzellanschale. (Die Flamme war vor dem Zusatz des Waschwassers bereits auf Arsen geprüft.) Es haftete also den auf dem Filter befindlichen Kry-

stallen keine arsenige Säure mehr an, die den Versuch hätte trüben können.

Dem auf dem Filter befindlichen Niederschlag wird nun behufs der Lösung Salzsäure hinzugefügt und die hiernach durchgelaufene Flüssigkeit wieder in den Marsh'schen Apparat gebracht. Jedoch auch jetzt bilden sich keine Arsenflecken.

Die Lösung von Theilen des Bindegewebes durch die arsenige Säure war also von Statten gegangen ohne gleichzeitige Oxydation derselben zu Arsensäure. Die erwähnten Krystalle waren sonach Tripelphosphatverbindungen, zu denen vom Gewebe die Phosphorsäure hergegeben sein musste.

Auch dieser Versuch wurde durch einen später angestellten zweiten kontrolirt, wobei die Lösung am vierten Tage nach Einlegung des Bindegewebes untersucht wurde. Das Ergebniss war dasselbe wie beim vorigen Versuche.

Bemerken will ich hierzu noch, dass es unbedingt erforderlich ist, einmal nur die sublimirte arsenige Säure in Anwendung zu bringen, dann auch der Magnesiamixtur einen Ueberschuss von Chlorammonium hinzuzufügen; denn nur im ersten Falle ist man vor der Verunreinigung der arsenigen Säure durch Arsensäure gesichert, im zweiten Falle entsteht leicht durch Hinzufügung der arsenigen Säure allein zur Magnesiamixtur ein Niederschlag von arsenigsaurem Ammonmagnesium. Es geht diese Bemerkung aus dem Umstand hervor, dass in dem

zuerst mit arseniger Säure angestellten Versuche, den ich eben der Fehlerquellen wegen nicht aufgeführt habe, sich in der Magnesiamixtur ein Niederschlag gebildet hatte, der nur deshalb entstanden war, weil nicht genug Chlorammonium hinzugefügt war. Es ergab sich dies beim Hinzufügen der Magnesiamixtur zu einer nicht mit Bindegewebe in Berührung gewesenen Arsenigesäurelösung, wobei zuerst sich ein Niederschlag bildete, der erst dann nicht entstand, als genug Chlorammonium hinzugegeben war.

5. Versuch.

Der mit *schwefelsaurem Manganoxydul* angestellte Versush lehnte sich insofern an den mit arseniger Säure an, als dieses Salz wohl oxydationsfähig ist, sich jedoch in wässriger Lösung und an der Luft für gewöhnlich nicht oxydirt. Es wurde bei diesem Salze wieder eine 5% Lösung gewählt. Nach achttägiger Einwirkung derselben auf Sehnen wird sie abgegossen, filtrirt, durch einige Tropfen Essigsäure angesäuert, aufgekocht und wieder filtrirt um das coagulirte Eiweiss zu entfernen, was jedoch nicht völlig gelingt, da die Lösung trotz mehrfachen Filtrirens das Filter immer wieder opak passirt. Die Hälfte dieser Flüssigkeit wird wieder zum Nachweis event. vorhandenen Leims, die andere zum Nachweiss einer etwa eingetretenen Oxydation der Manganverbindung benutzt.

Aus ersterer Hälfte wird durch Schwefelammoniumzusatz das Mangan gefällt, der Niederschlag

abfiltrirt, die filtrirte Flüssigkeit durch erneuten Schwefelammoniumzusatz auf etwa noch vorhandenes Mangan geprüft. Sodann wird die Flüssigkeit behufs Entfernung des überschüssigen Schwefelammoniums im Wasserbade abgedampft, der abgeschiedene Schwefel abfiltrirt. Von der darnach klar erhaltenen Lösung giebt eine Probe weder auf Essigsäure- und Blutlaugensalzzusatz Fällung, noch zeigt sich auf Zusatz von Gerbsäure bei einer zweiten Probe ein Niederschlag. *Sie enthält also keinen Leim in Lösung.*

Die andere Hälfte der Flüssigkeit wird mit reiner concentrirter Salzsäure im Ueberschuss versetzt und in einen Glaskolben gebracht, der mit einem von doppelt gebogener Röhre durhbohrten Kork verschlossen ist. Das freie Ende der doppelt gebogenen Glasröhre wird in ein Reagensglas geleitet, welches reine jodfreie Jodkaliumlösung enthält. (Durch Schütteln mit Schwefelkohlenstoff geprüft).

Der Kolben wird nun erhitzt. Die gebildeten Dämpfe müssen durch die Jodkaliumlösung streichen. Wäre die Manganoxydullösung in eine höhere Oxydverbindung verwandelt worden, so hätte bei der nach Salzsäurezusatz stattfindenden Bildung von Manganchlorür mehr Sauerstoff frei werden müssen, als von dem durch die zersetzte Salzsäure freigegebenen Wasserstoff hätte gebunden werden können. Dieser freie Sauerstoff würde einen Theil der überschüssigen Salzsäure zersetzt und Chlor frei gemacht haben, welches bei dem Erhitzen des Kolbens

durch die Jodkaliumlösung gestrichen wäre und diese gebräunt hätte (durch Freimachung von Jod). Da eine solche Bräunung nicht eintrat, hinterher die Lösung auch beim Schütteln mit einigen Tropfen Schwefelkohlenstoff nicht gefärbt wurde, so folgt hieraus der Schluss, *dass keine Oxydation des schwefelsauren Manganoxyduls stattgefunden hatte.*

Ein zweiter mit Manganoxydullösung angestellter Versuch, bei dem die Flüssigkeit wieder acht Tage lang mit dem Gewebe in Berührung geblieben war, ergab genau dasselbe Resultat.

Hiernach war die Ansicht, dass reducirende Substanzen als solche die Auflösung des Bindegewebes bewirken und dass umgekehrt das Bindegewebe eine grosse Neigung besitze, Sauerstoff an leicht oxydirbare Körper abzugeben hinfällig geworden.

Um den Grund der auflösenden Wirkung des Eisenvitriols und der arsenigen Säure auf Bindegewebe zu finden, wurden nun noch Versuche angestellt mit *verdünnter Schwefelsäure,* ausgehend von dem Gedanken, dass diese Säure vielleicht bei dem schwefelsauren Eisenoxydul, was ja selbst sauer reagirt, in Anbetracht käme und das Wirksame bei der Auflösung des Bindegewebes sei, zumal da auch die arsenige Säure als Säure diese Auflösung bewirke.

Ferner wurden noch Versuche mit 10% *Kochsalzlösung,* die schon seit geraumer Zeit im physiologischen Institut zu Leipzig zur Zerlegung von

Geweben benutzt wird, gemacht, um zu eruiren, ob ihr diese Wirkung gleichfalls in Folge auflösender Kraft auf das Bindegewebe zukomme.

Um noch andere Salze in dieser Beziehung geprüft zu haben, wurden noch *das Glaubersalz* und der *Kalisalpeter* herangezogen.

Endlich wurden noch zwei Versuche *mit reinem Wasser* angestellt, dem nur so viel Salicylsäure (0,05:200,0 aq. dest.) zugesetzt wurde als nöthig um die Fäulniss zu verhindern, damit dem Einwurf begegnet werde, dass möglicher Weise die Salze sich bei allen Versuchen indifferent verhalten hätten und reines Wasser dasselbe thue. Hierbei will ich voraus schicken, dass *kein Leim in der Lösung nachgewiesen werden konnte* und halte ich eine specielle Berichterstattung über die sehr einfach anzustellenden Versuche für unnöthig.

9. Versuch. Die zuerst zur Anwendung gezogene *Schwefelsäure* war chemisch reine 0,25 %, die selbstverständlich sauer und zwar stark sauer reagirte. Schon nachdem die Sehnen eine Viertelstunde in der Flüssigkeit gelegen hatten, liess sich ein deutliches Aufquellen und Durchsichtigwerden derselben von den Rändern aus wahrnehmen. Aus den einzelnen Sehnenstückchen traten förmliche gallertartige Auswüchse und Ausstülpungen hervor. Am andern Tage war das Gewebe, welches ursprünglich ungefähr ein Drittel vom Inhalt des Glases einnahm, so gequollen, dass es das Glas bis obenhin anfüllte. Am 4. Tage reagirte die

Flüssigkeit noch stark sauer. Der Theil derselben, welcher noch nicht vom Gewebe aufgesaugt war, wurde abgegossen und das Gewebe selbst zwischen einem reinen Leinwandlappen gepresst um etwas mehr Flüssigkeit zu erhalten. Das so gepresste Gewebe bestand nachher aus einem einzigen gallertartigen Klumpen, in welchem nur noch die Bindegewebsstückchen, welche am Boden des Gefässes gelegen hatten, als solche zu erkennen waren.

Die Flüssigkeit wurde wieder filtrirt, aufgekocht, das coagulirte Eiweiss abfiltrirt. Auf Zusatz von Essigsäure und Kaliumeisencyanür zu einem Theil der Lösung entstand keine Trübung. Dieselbe trat jedoch auf Gerbsäurezusatz zum Rest der Flüssigkeit ein.

Es war also auch durch diese verdünnte Schwefelsäure ein Theil des Bindegewebes in Lösung gegangen, allerdings ein viel kleinerer Theil, als sich nach der bedeutenden Quellung des Gewebes erwarten liess.

10. Versuch. Im Anschluss hieran wurde um zu prüfen, ob bei Vermeidung der bedeutenden Quellung dennoch Leim in der Lösung sich befinden würde nur *0,1%* *Schwefelsäure* angewandt. Die Quellung trat zwar wieder ein, war aber nicht so bedeutend wie beim vorigen Male.

In der am vierten Tage noch sauer reagirenden Flüssigkeit konnte *wiederum Leim nachgewiesen werden.*

11. Versuch. *0,05%* *Schwefelsäure* reagirte

schon am zweiten Tage neutral, am dritten Tage alkalisch und roch nach Schwefelwasserstoff, dessen Anwesenheit durch Schwärzung eines in essigsaure Bleilösung getauchten und über die Flüssigkeit gehaltenen Streifen Filtrirpapiers bestätigt wurde. In Folge dessen wurde der Versuch nicht fortgesetzt.

12. Versuch. *10% neutral reagirende Kochsalzlösung* wird, nachdem sie acht Tage lang mit dem Gewebe in Berührung geblieben war, abgegossen, filtrirt, nach Ansäuerung mit einigen Tropfen Essigsäure aufgekocht. Die hiernach stark getrübte Flüssigkeit kann auch auf Zusatz von Thierkohle nicht klar filtrirt werden. Deshalb wird die Lösung langsam bis zur Trockene abgedampft. Der trockene Rückstand wird mit sehr wenig Wasser angerührt und jetzt der Lösung absoluter Alkohol hinzugefügt. Durch diesen Alkoholzusatz wurden sowohl vorhandenes Eiweiss, wie auch etwa in der Lösung befindlicher Leim gefällt. Die Eiweisscoagula lösen sich auf überschüssigen Wasserzusatz nicht; dies geschieht jedoch mit dem gefällten Leim, namentlich bei Zusatz von warmem Wasser. Deshalb wurde die ganze mit Alkohol versetzte Flüssigkeit mitsammt ihrem Bodensatz auf ein Filter gebracht und mit warmem Wasser nachgespült. Die beim Nachspülen durchgelaufene Flüssigkeit musste also, wenn ursprünglich Leim in der Lösung gewesen war, diesen wieder gelöst enthalten.

Auf Zusatz von Essigsäure und Kaliumeisen-

cyanür zu einer entnommenen Probe entstand keine Trübung. Dieselbe trat jedoch auf Zusatz von Sublimatlösung ein. Die Gerbsäurefällung war nicht völlig massgebend, da Gerbsäure mit Kochsalzlösung allein schon einen Niederschlag giebt. Hervorgehoben muss aber werden, dass Gerbsäurezusatz in der vorliegenden Flüssigkeit eine unvergleichlich ergiebigere Fällung bewirkte als in einer reinen Kochsalzlösung von annähernd gleicher Concentration.

Somit war bewiesen, *dass eine 10% Kochsalzlösung ebenfalls einen Theil des Bindegewebes in Leim übergeführt hatte.*

Ein später angestellter Controlversuch ergab das Nämliche.

14. Versuch. *5% neutral reagirende Glaubersalzlösung* wird nach achttägiger Einwirkung auf Sehnen abgegossen, filtrirt, mit Essigsäure schwach angesäuert und aufgekocht, wobei eine dicke Trübung der Flüssigkeit erfolgte. Trotz wiederholt vorgenommener Filtration gelingt es nicht eine klare Lösung zu erhalten. Merkwürdiger Weise tritt durch erneuten Essigsäurezusatz eine Coagulation der trüben Massen ein, von denen sich nunmehr eine klare Flüssigkeit filtriren lässt. Die Essigsäure wird durch Abdampfen entfernt und der Rückstand in ganz gleicher Weise, wie in den vorigen beiden Versuchen behandelt, auch die Trennung der Eiweiss- und Leimcoagula in gleicher Weise vorgenommen. *Durch Sublimat konnte auch in diesem Falle Leim nachge-*

wiesen werden. Der Niederschlag nach Gerbsäurezusatz war ebenfalls erheblicher als nach Mischung reiner Glaubersalzlösung mit Gerbsäure.

Dem vorstehenden Versuche schloss sich ein Controlversuch an, der nichts Neues ergab.

Den Schlussversuch bildete die Prüfung der Einwirkung *des Kalisalpeter's,* von dem eine 5% Lösung genommen wurde.

Nach achttägiger Einwirkung konnte, nachdem das Eiweiss in der erörterten Weise entfernt war, *Leim auf das bestimmteste nachgewiesen werden.*

Wenn nach den bei diesen Versuchen gemachten Erfahrungen es auch nicht möglich gewesen ist, den Grund der Löslichkeit des Bindegewebes durch gewisse chemische Vorgänge zu finden, so haben sie doch eben das positive Ergebniss, dass hiernach die bis jetzt geringe Anzahl von Lösungsmitteln für das leimgebende Gewebe, vergrössert wird. So dürfte man bei der Bemerkung über die Löslichkeitsverhältnisse des Bindegewebes vielleicht anknüpfen:

Das Bindegewebe löst sich theilweise auch in der Kälte in Lösungen von Eisenvitriol, in Glaubersalz-, Salpeter- und Kochsalzlösungen von bestimmter Concentration, ferner in arseniger Säure und verdünnter Schwefelsäure, bei letzterer unter gleichzeitiger starker Aufquellung der nicht gelösten Theile.

Histologischer Theil.

Wie schon Eingangs erwähnt, bewirkt eine 2,5% — 5% *Eisenvitriollösung* nach 3—5 tägiger Einwirckung einen Zerfall der betreffenden Gewebe in ihre feinsten histologischen Bestandtheile.

Besonders auffällig ist diese Erscheinung beim quergestreiften Muskel.

Es gelingt beim Säugethiermuskel schon nach drei Tagen auf das Leichteste zunächst die einzelnen Muskelschläuche zu isoliren. Weiterhin kann man ohne Schwierigkeit diese einzelnen Schläuche in Fibrillen zerzupfen. Dieser Zerfall in Fibrillen findet nicht nur am Ende einer Muskelfaser statt, so dass dieselben etwa nur büschelförmig ausgebreitet das Sarkolemma überragten, sondern die Zertheilung gelingt über lange Strecken hin. Das Sarkolemma ist an den meisten Muskelfasern schon gänzlich verschwunden, und wo es noch vorhanden ist, geht seine Zerreissung überaus leicht von Statten. Ja es bedarf gar nicht der immerhin etwas mühsamen Arbeit des Zerzupfens mit Nadeln, die für eine Zerlegung in so feine Theile sehr dünn sein müssen, sondern man kann sich die isolirten Muskelfibrillen dadurch bequem zur Anschauung bringen, dass man etwas von der Muskelsubstanz auf einen Objectträger legt und sie hier unter Wasser oder einer andern

Flüssigkeit mit einem Glasstabe eine Zeit lang klopft. Bei dieser etwas rohen Zerkleinerungsmethode geht es selbstverständlich nicht ohne viel Trümmer ab; jedoch befinden sich in der zerklopften Substanz eine ganze Menge isolirter Fibrillen.

Weniger leidet die Reinheit des Bildes, wenn man die zu untersuchende Substanz in etwas grösserer Quantität, wie bei der vorigen Methode in ein kleines Reagensglas bringt, etwas destillirtes Wasser hinzusetzt und nun das Ganze eine Zeit lang stark schüttelt. Man braucht nur dann von der opak gewordenen Flüssigkeit einen Tropfen auf den Objectträger zu bringen und den beim Schütteln natürlich reichlich entstandenen Luftblasen etwas Zeit zum Platzen zu lassen, um nach Auflegung des Deckglases das schönste microscopische Präparat von isolirten Muskelfibrillen zu erhalten.

Letztere Darstellungsmethode gelingt am besten am vierten oder fünften Tage. Lässt man den Muskel viel länger in der Vitriollösung liegen, so beschränkt sich die Zerstörung nicht auf das intermuskuläre Bindegewebe, auf das Sarkolemma und die interfibrilläre Kittsubstanz allein, sondern die Muskelsubstanz, die in den ersten Tagen ziemlich unversehrt bleibt, fällt ebenfalls der zerstörenden Kraft des Mittels anheim.

Dass es vor dem Einlegen der Muskelstücke sowohl, wie andrer Gewebe, nöthig ist, eine, wenn ich es so nennen darf, macroscopische Zerkleinerung

vorzunehmen, darf ich wohl als selbstverständlich voraussetzen.

Auch die glatten Muskeln lassen sich unter dem Einfluss der Vitriollösung sehr leicht in ihre Elemente zerlegen. Die langen Spindelzellen erscheinen namentlich schön, wenn man die Muscularis von Vögelmagen der Einwirkung der Eisenoxydullösung drei Tage lang aussetzt. Hierbei habe ich die Schüttelmethode als die allerzweckmässigste gefunden.

Es ist zu bemerken, dass man bei der Untersuchung von glatten Muskeln sehr darauf zu achten hat, ob es sich um sehr verfilztes, mit viel elastischen Fasern vermischtes Gewebe, wie z. B. in der Harnblase und im Uterus, oder um mehr reines Muskelgewebe, wie bei der Muscularis vom Vogelmagen handelt. Danach richtet es sich auch, wie lange die Gewebe in der Lösung liegen müssen, ob diese vielleicht einmal zu erneuern ist etc.

Erwähnenswerth dürfte ferner sein, dass sich in den Muskelzellen bei dieser Behandlungsweise der Zellenkern sehr deutlich ohne Anwendung von Anilintinctionen oder anderen Färbemitteln erkennen lässt, vielleicht weil sich grade hier der feine Niederschlag von Eisenoxyd festsetzt, der an den übrigen Theilen schon durch die Flüssigkeit, die man dem microscopischen Präparat hinzufügt, wie etwa Glycerin oder Wasser, abgespült wird.

Eine Färbung ist zwar, wie erwähnt, nicht nöthig, jedoch sehr leicht zu bewerkstelligen. Es dürfte

dies ein weiterer Vorzug der Lösung sein, dass sie sowohl alkalische als auch saure Färbemittel ohne Weiteres zulässt.

Analog den bei Muskeluntersuchungen gewonnenen Resultaten waren diejenigen, welche sich bei der Untersuchung der markhaltigen Nervenfasern ergaben.

Die bekannte Thatsache, dass die im Leben so empfindlichen Nerven nach dem Tode zu den resistentesten Geweben gehören, bewies sich auch hier wieder als richtig. Es bedurfte, um zu dem erwünschten Ziele zu kommen, einer längeren Einwirkung der Lösung als beim Muskel. Am sechsten Tage war nach Anwendung einer 5% Vitriollösung das Bild folgendes: Die Nervenmasse bietet der zerzupfenden Nadel gar keinen Widerstand. Nach einigem Auseinanderziehen mit der Nadel ist das ganze Gewebe spinnwebenartig auseinander gebreitet. Es ist dies eine Thatsache, welche Beachtung verdient, wenn man bedenkt, wie ausserordentlich fest und straff das Perineurium die einzelnen Nervenfasern verbindet.

Aber nicht allein isolirt waren diese Fasern, sondern viele von ihnen waren bereits der Schwann'schen Scheide entkleidet, was sich aus den zerklütteten Rändern, aus dem Fehlen der doppelten Contouren, aus theilweisen Lücken in der Marksubstanz, in denen der Axencylinder frei zu Tage lag, deutlich erkennen liess.

Namentlich wurde dies ersichtlich beim Vergleich mit Fasern in demselben microscopischen Bilde, die ihr Neurilemm noch besassen, so wie mit frisch untersuchten, der Einwirkung der Eisenoxydullösung nicht ausgesetzt gewesenen Nerven.

Die eben angedeutete Freilegung des Axencylinders geschah hier bei einer so grossen Anzahl von Nervenfasern und in einer solchen Ausdehnung, wie ich es bei Anwendung andrer Mittel mit Ausnahme etwa einer Mischung von Salpetersäure und chlorsaurem Kalium noch nicht gesehen habe. Es wird daher, so glaube ich, diese Lösung bei dem Studium der Structur des Axencylinders, deren Kenntniss noch immer im Argen liegt, ganz vorzügliche Dienste leisten. Es lag nicht in dem Plan meiner Arbeit auf diesen Punkt weiter einzugehen. Ich will nur bemerken, dass die freigelegten Axencylinder, die ich hierbei gesehen habe, von einer Längsfaserung oder einer Spaltung in Fibrillen bei dieser Zeitdauer der Einwirkung der Lösung nichts erkennnen liessen.

Sie zeigten meistens glatte scharfe Ränder, die streckenweis ganz genau parallel liefen, stellenweis jedoch unregelmässige Anschwellungen zeigten, derart, dass die Anschwellung auf der einen Seite nicht von einer Anschwellung auf der andern Seite begleitet war, oder dass, wo diese Anschwellungen zusammentrafen, der Buckel auf der einen Seite kürzer oder niedriger oder beides zugleich war, als der auf der andern Seite.

Von Zweifel darüber, dass es sich um Axencylinder handelte konnte keine Rede sein, da sich die dafür gehaltenen Gebilde häufig nach beiden Seiten wieder mit der Markscheide bekleideten und sich hier in dem Marke noch eine ganze Strecke verfolgen liessen. Bei einem Präparat, in dem die Freilegung des Axencylinders in besonders ausgedehntem Masse vor sich ging, nahm ein solcher beim Objectiv 7 und Ocular 4 (Hartnack) über die Hälfte des Gesichtsfeldes ein. Derselbe mass in Wirklichkeit $^{30}/_{250}$ mm. also nahezu $^{1}/_{8}$ mm., was bei der angewandten etwa 400fachen (genau 390fachen) Vergrösserung einer scheinbaren Länge von 5 cm. entspricht.

Was die Resultate bei der Untersuchung des der Einwirkung von Eisenoxydullösung ausgesetzten Bindegewebes und elastischen Gewebes betrifft, so sind dieselben weniger geeignet das Mittel für die mikromechanische Analyse zu empfehlen, als dazu von Neuem die Auflösung des interstitiellen Bindegewebes und der Kittsubstanz zu beweisen, welch letzterer Umstand ja auch im Interesse dieser speciellen Arbeit genügend erscheint.

Es gelang auch hier wieder bei den zur Anwendung gebrachten Sehnen eine leichte Zerfaserung des Gewebes in seine feinsten histologischen Formen, freilich etwas, was beim frischen Bindegewebe auch nicht unmöglich ist, jedoch dann nie in so ausgeprägter Weise und so leicht bewerkstelligt werden

kann. Leider wird, nachdem das Bindegewebe in der Vitriollösung gelegen hat, nicht nur das Septensystem und die Kittsubstanz angegriffen, sondern die von ihm eingeschlossenen Bindegewebsfasern erfahren ebenfalls, wie es ja natürlich ist, eingreifende Veränderungen. Die microscopischen Bilder bestehen aus einer Menge äusserst blasser, undeutlicher, feinster Bindegewebsfibrillen mit wenigen dazwischen liegenden Kernen. Beim elastischen Gewebe wird freilich die Grundsubstanz nicht angegriffen, vielmehr ist hier nur der Zerfall des interstitiellen Bindegewebes zu constatiren, in Folge dessen die elastischen Fasern leicht isolirt werden können, eine Leistung, die man jedoch auch ohne Mithülfe des schwefelsauren Eisenoxyduls vollbringen kann, ohne auf grosse Schwierigkeiten zu stossen.

Zwischen der ebenfalls in Anwendung gebrachten Lösung von Eisenoxydulammoniumsulfat und der reinen Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul habe ich keinen wesentlichen Unterschied finden können; nur wirkt ersteres Salz etwas milder, als das einfache, was aus seiner chemischen Zusammensetzung eigentlich als selbstverständlich hervorgeht, wenn man das schwefelsaure Eisenoxydul allein als das wirksame anerkennt.

Fast genau dasselbe, wie das schwefelsaure Eisenoxydul leistet die *arsenige Säure* in gesättigter kalter Lösung, welche auch in Bezug auf die nothwendige Zeitdauer der Einwirkung ers

Mittel sich eng anschliesst. Ich kann nicht sagen, welcher von beiden Lösungen ich bei der Untersuchung von quergestreiften Muskeln den Vorzug geben sollte. Sie wirken beide gleich intensiv, nur könnte man der arsenigen Säure es vielleicht als einen Vorzug nachsagen, dass die mikroscopischen Bilder der von ihr zerlegten Muskelfibrillen etwas reiner sind, als die mit schwefelsaurem Eisenoxydul behandelten, die trotz Waschens immer noch kleine Anhängsel des gebildeten Niederschlages von Eisenoxydverbindungen haben.

Bei den Untersuchungen markhaltiger Nervenfasern*) findet man umgekehrt nach Arseneinwirkung die Fasern in einer Weise abgeblasst, dass sie zwar noch die Einzelnheiten der Structur erkennen lassen, jedoch keineswegs die deutlichen Bilder liefern, wie die mit Eisenoxydullösung behandelten Nervenfasern. Das Perineurium ist auch hier zerstört, auch hier lassen sich die Nervenfasern äusserst leicht von einander trennen. Auch die Schwann'sche Scheide ist grösstentheils geschwunden, und wo sie vorhanden

*) Bei der Anwendung der arsenigen Säure auf Nervenfasern vermuthete ich von vornherein eine eingreifende Veränderung. — Die Zahnärzte wenden bekanntlich zur Tödtung der Nerven, welche vor Einlegung der Plombe nöthig ist, häufig statt glühenden Drahtes, der für manche Patienten zu viel Erschreckendes hat, die ebenso sicher wirkende arsenige Säure an. Eine auf den lebenden Nerven so energisch einwirkende Substanz musste auch den todten Nerven in seiner histologischen Zusammensetzung wesentlich alteriren.

zeigt sie vielfache Lücken, wie die ausgetretenen Myelintropfen erkennen lassen. Häufig erblickt man auch hier blosgelegte Axencylinder, welche dieselben unregelmässigen Anschwellungen zeigen, wie sie Seite 28 erwähnt wurden. Aber alles ist blass und wird es bei längerem Aufbewahren noch mehr. In Folge dessen kann man freilich häufig innerhalb einer wenig angegriffenen Nervenfaser den Axencylinder auf längere Strecken verfolgen als nach Anwendung des schwefelsauren Eisenoxyduls, und solche Fälle, wo ein auf eine weite Strecke blosgelegter Axencylinder neben einer noch mit Mark versehenen Nervenfaser liegt, innerhalb deren man den Axencylinder genau ebenso beschaffen sieht, wie den daneben befindlichen blosgelegten, sind recht instructiv.

Indessen Deutlichkeit des Bildes in Folge des besseren Hervortretens der Contouren der einzelnen Fasern kommt mehr der Eisenoxydullösung als der arsenigen Säure zu.

Noch unangenehmer erweist sich die abblassende Wirkung der arsenigen Säure bei den glatten Muskelfasern, die leicht nach dreitägiger Einwirkung durch Schütteln zerlegt werden, aber der Durchsichtigkeit wegen wenig deutlich hervortreten. Der Zellenkern ist in vielen Zellen sichtbar, hebt sich aber nicht so deutlich ab, wie beim schwefelsauren Eisenoxydul.

Färbungsversuche mit Anilin (in Essigsäure gelöst) führten zu völlig negativen Resultaten, indem

die ohnehin schon etwas angegriffenen Zellen völlig aufgelöst und zerbröckelt wurden.

Was von dem Befunde an Sehnen nach Einwirkung von Eisenoxydullösung gesagt wurde, gilt in erhöhtem Masse von der arsenigen Säure.

Leichte Zerfaserung der Substanz, jedoch starke Abblassung und Undeutlichkeit der isolirten Fasern.

Desgleichen erwirkt die Behandlung des elastischen Gewebes keine anderen Resultate, als die nach Eisenvitrioleinwirkung.

Verdünnte Schwefelsäure, 0,25 % (abgesehen von noch mehr verdünnten Lösungen, die, weil sie die Fäulniss der Gewebe nicht abzuhalten im Stande waren, nicht weiter angewendet wurden) machte die eingelegten Gewebe so schnell aufquellen unter gleichzeitiger Abblassung der Gewebe, dass von einer mikroskopischen Untersuchung feinerer Structurverhältnisse nicht die Rede sein konnte.

In nicht ganz so energischer Weise wirkte eine 5 % *Glaubersalzlösung.* Quergestreifter Froschmuskel liess sich nach drei Tagen leicht in einzelne Fasern zerlegen, das intermuskuläre Bindegewebe war, wie schon mikroskopisch zu sehen, in einen gallertartigen, durchsichtigen, schmierigen Brei verwandelt. Die einzelnen Muskelfasern, wohl auf das Doppelte gequollen, liessen von Querstreifen nichts mehr erkennen. Die Längsstreifung ist nur sehr schwach angedeutet durch unregelmässig verlaufende, vereinzelt vorkommende, fein punktirte Linien. Das

Sarkolemma ist vielfach eingerissen, theilweise ganz geschwunden. An solchen Stellen quillt die Muskelsubstanz als strukturlose Masse hervor. Das Ganze ist überaus blass, so dass die Nervenverzweigungen innerhalb des Muskelschlauches eine ganze Strecke weit zu verfolgen waren. Dass auch beim glatten Muskel eine Isolirung der Zellen stattgefunden hatte, konnte am dritten Tage durch die Schüttelungsmethode leicht nachgewiesen werden. Die Zellen, die ebenfalls stark gequollen erschienen, liessen Kerne hie und da erkennen. Bei Anilinfärbung trat der Kern etwas deutlicher hervor. Nach 6tägiger Einwirkung war die eingelegte Muskelsubstanz in einen formlosen Brei umgewandelt, der unter dem Mikroskop ausser einigen nicht näher zu definirenden Gewebsfetzen eine grosse Masse kleiner Krümel, sowie eine Menge von Monaden und Vibrionen erkennen liess.

Eine merkwürdige Veränderung gingen die markhaltigen Nervenfasern in der Glaubersalzlösung ein. Nach viertägiger Einwirkung war das paraneurotische und perineurotische Bindegewebe, wie dies schon oben für das intermuskuläre erwähnt, wurde zu einer schmierigen schleimigen Masse aufgequollen, in der einzelne Nervenbündel, noch durch etwas Perineurium verbunden sichtbar waren. Es nahmen sich dieselben wie in der Mitte zusammengeschnürte an beiden Enden strahlenartig sich ausbreitende Garben aus.

Ausser diesen makroskopisch schon sichtbaren Nervenfaserconglomeraten befand sich in der schmierigen colloïden Masse eine Legion isolirter Nervenfasern, wobei ich noch bemerken will, dass bei diesem Präparat absolut keine Manipulation zur Zerfaserung des Objekts gemacht war, sondern dass es nur einfach auf das Objektglas gelegt sofort der mikroskopischen Untersuchung zugänglich war. Dieselbe ergab sowohl für die freien Enden der erwähnten garbenartigen Nervenbündel als auch für die gänzlich isolirten Nervenfasern das Uebereinstimmende, dass eine rosenkranzartige Gerinnung des Marks in sämmtlichen Fasern eingetreten war, wie sie von den Autoren meist für die schmalen Nervenfasern unter dem Namen „varicöse Fasern“ beschrieben werden. Die Varicositäten traten hier aber sowohl innerhalb der Schwann'schen Scheide, die an vielen Nervenfasern noch vorhanden war, sowie auch da, wo diese schon fehlte, mit einer Regelmässigkeit auf, die dem Bild namentlich bei schwacher Vergrösserung (Hartnack Ocular 3, Objectiv 4) etwas ungemein Zierliches verlieh. Bei stärkerer Vergrösserung erwies sich auch hier ein Theil der Nervenfasern einer eingehenderen, bis auf den Axencylinder fortgeschrittenen Zerstörung anheim gefallen.

Die Untersuchung von Sehnen und lig. nuchae nach Glaubersalzbehandlung ergab gegenüber den schon geprüften Mitteln nichts wesentlicn Neues.

Die mit *salpetersaurem Kali* angestellten Ver-

suche zeigten in ihren Resultaten viel Uebereinstimmung mit der nach Glaubersalzeinwirkung eingetretenen Veränderung der Gewebe.

Namentlich war die gallertartige Metamorphose des interstitiellen Bindegewebes auffallend. Im Ganzen erwies sich die Wirkung des Salpeters nicht so energisch wie die des schwefelsauren Natrons.

Der quergestreifte Muskel quoll ebenfalls an und liess keine Querstreifung mehr erkennen. Dagegen zeigte er statt der Längsstreifung jene oben beschriebenen punktirten Linien mehr regelmässig und deutlich. Auch erschienen die einzelnen Pünktchen stark lichtbrechend. Das Ganze erinnerte lebhaft an die Bilder von Muskelfasern mit körnigem Zerfall nach langen fieberhaften Krankheiten. (Typhus u. a.).

Beim glatten Muskelgewebe sowie bei den markhaltigen Nervenfasern zeigten sich keine besonders charakteristischen Erscheinungen. Uebereinstimmend mit der Veränderung und Auflösung des Bindegewebes war wiederum ein Zerfall in die feinsten Gewebstheile zu constatiren, der aber hier beim Nerven nicht so weit fortgeschritten erschien, wie bei den bereits angeführten Chemikalien.

Bei längerem Aufbewahren von Geweben in der Lösung trat ähnlich wie beim Glaubersalz bald Pilzbildung und Fäulniss ein, eine Thatsache, welche schwer abwiegen lässt, welche Veränderung des Gewebes der Einwirkung des Mittels oder der einge-

tretenen Verwesung zuzuschreiben ist. Während der ersten vier Tage trat jedoch diese unliebsame Erscheinung nicht auf. Ausserdem haben die mit *Wasser* allein angestellten Versuche, in dem die Fäulniss schon in den ersten 24 Stunden beginnt, ganz andere Resultate ergeben, wie die beim Glaubersalz und dem Kalisalpeter innerhalb der ersten drei bis vier Tage constatirten.

Während bei letzteren beiden Mitteln die bedeutende Aufhellung der Gewebe imponirt hatte, mit der eine regelmässige Zerfaserung derselben in die feinsten Bestandtheile einherging, war gerade beim Wasser die Trübung (namentlich beim Muskel) characteristisch und der endlich auch beginnende Zerfall fand hier durchaus unregelmässig statt, so dass nicht das Bindegewebe hauptsächlich, sondern in gleicher Weise die übrigen Gewebe zerstört wurden.

Aehnlich wie im Wasser verhielten sich die Gewebe im *schwefelsauren Manganoxydul*. Es schien dieses Salz sich vollständig indifferent zu verhalten, was ja mit den bei der chemischen Untersuchung vorgenommenen Resultaten übereinstimmt.

Wurde dem Wasser *Salicylsäure* zugesetzt, um die Fäulniss zu verhindern, so war Aufquellung und Trübung der Gewebe eigentlich das einzige Ergebniss. Einzelheiten hierbei zu beschreiben, halte ich für überflüssig. Es scheint mir nur wesentlich die negativen Ergebnisse dieser letzten Versuche gegenüber den bei Anwendung der das Bindegewebe auf-

lösenden Mitteln gewonnenen positiven hervorzuheben. Besonders betonen will ich noch, dass eine Fäulniss bei arseniger Säure und schwefelsaurem Eisenoxydul*) nicht eintritt. Nach achtwöchentlichem Stehen einer Lösung von arseniger Säure, in der Sehnen lagen, habe ich nur einmal Pilzbildung angetroffen.

Ueberhaupt kann ich es mir nicht versagen, am Schluss meiner Arbeit, die ja wesentlich vom theoretischen Standpunkte durchgeführt ist, im praktischen Interesse auf die zuletzt genannten beiden Mittel noch einmal hinzuweisen und ihre Verwendung bei der mikromechanischen Analyse dringend zu empfehlen.

Einen Vergleich mit der grossen Menge der zur Zerlegung der Gewebe schon angewandten Mittel anzustellen kann mir natürlich nicht einfallen. Ich bin aber fest überzeugt, dass namentlich das schwefelsaure Eisenoxydul Manches bei der mikromechanischen Analyse leistet, was von keinem der bis jetzt angewandten Mittel so exact und schön geleistet worden ist. Die Billigkeit des Mittels, die Schnelligkeit seiner Wirkung, die leichte Löslichkeit des Salzes dürften es weiter em-

*) Mit dieser angenehmen Eigenschaft der beiden Lösungen steht die Thatsache im Einklang, dass das Eisenvitriol früher vielfach zur Desinfection benutzt wurde und dass arsenigsaures Natron, soviel ich weiss, in Verbindung mit Glycerin und Alkohol noch jetzt in den amerikanischen anatomischen Instituten als Conservirungsflüssigkeit zum Einspritzen in das Gefässsystem von Leichen benutzt wird.

pfehlen und gleicht diese letztere Eigenschaft, die Unannehmlichkeit. dass es nöthig ist, stets frische Lösungen zn machen, einigermassen wieder aus. Das Glaubersalz dürfte in den Fällen, wo es gilt, Varicositäten an markhaltigen Nervenfasern zu demonstriren und vielleicht auch bei der Untersuchung des Nervenverlaufs im quergestreiften Muskel gute Dienste leisten.

Vielleicht gelingt es auch durch längere Versuche über die Zeitdauer der Einwirkung, die Concentration der Lösung etc. dieses Salz sowie den Salpeter für weitere Untersuchungen brauchbar zu machen. Indessen mögen auch am Schluss hypothetische Erörterungen unterbleiben, die ich von vornherein von meiner Arbeit möglichst fernzuhalten beabsichtigte.

LEBENSLAUF.

Carl Thiem, geboren am 10. Oktober 1850 zu Nicolsschmiede in Schlesien, Sohn des Lehrers und Organisten Ernst Thiem, und der Emilie, geb. Scholz, evangelischer Confession, genoss seinen ersten Unterricht im elterlichen Hause, welches er Ostern 1864 verliess, um das Königl. Gymnasium zu Lissa zu beziehen, in dessen Quarta er Aufnahme fand. Beim Ausbruch des französischen Krieges liess sich derselbe im Juli 1870 als Freiwilliger in die Armee einstellen und nahm, nach seiner Ausbildung in's Feld nachgeschickt, noch an der Cernirung von Paris von deren Beginn an Theil. Nach der Schlacht vor dem M. Valérien am 19. Januar 1871 wurde ihm die Ehre der Dekoration mit dem eisernen Kreuze II. Klasse zu Theil. Nach Beendigung des Feldzuges nahm Verfasser seine Studien auf dem Gymnasium zu Lissa wieder auf und wurde hier Ostern 1872 mit dem Zeugniss der Reife entlassen. An der Universität Greifswald, die er darnach bezog, wurde er vom damaligen Rector magnificus Herrn Prof. Dr. Limpricht immatrikulirt und von dem damaligen Dekan der medicinischen Fakultät Herrn Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Pernice in das Fakultätsalbum eingetragen. Am 20. Febr. 1874 bestand Verfasser daselbst das tentamen physicum, am 8. Mai 1876 absolvirte er das examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen und Kliniken folgender Herren Professoren und Docenten:

Prof. Arndt: Encyclopädie und Methodologie der Medicin, Psychiatrische Klinik.

Prof. Budge: Gesammte Anatomie des Menschen, Präparirübungen, Mikroscopische Anatomie.

Prof. Eichstädt: Hautkrankheiten und Syphilis.

Prof. v. Feilitsch: Experimental-Physik, Wärmelehre.

Prof. Grohe: Specielle pathologische Anatomie, Geschwülste, Practischer Cursus der pathologischen Anatomie und Pathologie.

Dr. Haenisch: Klinisch-propädeutische Uebungen.

Prof. Hüter: Allgemeine Chirurgie, Gelenkkrankheiten, Knochenkrankheiten, Operationslehre, Operationen am Kopf, Operationen an Hals und Brust, Operationscursus, Chirurgische Klinik und Poliklinik.

Prof. Jessen: Pharmakognostische Demonstrationen.

Prof. Landois: Vergleichende Anatomie, Entwickelungsgeschichte und Zeugungslehre, Experimental-Physiologie, Praktischer Cursus der Physiologie.

Prof. Limpricht: Anorganische und organische Chemie, Chemisches Practicum.

Prof. Mosler: Specielle Pathologie und Therapie, Nierenkrankheiten, Krankheiten der Milz, Physicalische Diagnostik, Medizinische Klinik und Poliklinik.

Prof. Münter: Allgemeine Botanik, Medicinische Botanik, Botanische Excursionen, Medicinische Zoologie, Naturgeschichte der Säugethiere.

Prof. Pernice: Theorie der Geburtshülfe, Krankheiten der Neugeborenen, Geburtshülfliche Klinik und Poliklinik.

Range: Turnunterricht.

Prof. Schirmer: Augenheilkunde, Ophthalmoskopische Uebungen, Augenoperations-Cursus, Ophthalmiatrische Klinik.

Prof. Schwanert: Ausgewählte Capitel aus der technischen Chemie.

Prof. Sommer: Die Lage der Eingeweide.

Prof. Vogt: Chirurgische Anatomie, Ohren- u. Zahnheilkunde, Verbandlehre, Ausgewählte Kapitel der Kriegschirurgie.

Allen diesen seinen hochverehrten Herren Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle seinen wärmsten Dank aus. — Besonders zu Danke verpflichtet fühlt er sich Herrn Geheimrath Budge, bei dem er 3 Semester hindurch als Ammanuensis und Herrn Prof. Mosler, bei dem er ebenso lange als Unterarzt zu fungiren das Glück hatte.

THESEN.

I.

In den Anfangsstadien der Nephritis inter
stitialis sind allein Antiphlogistica und Adstrin
gentia innerlich zu verabfolgen, während die Dar
reichung von Diureticis gar keine Aussicht au
Erfolg bietet.

II.

Bei ausgedehnten Gelenkeiterungen sind di
intraarticulären Carbolinjectionen völlig nutzlos

III.

Bei engem Becken bietet in der Mehrzah
der Fälle die Wendung auf den Fuss meh
Chancen für eine günstige Beendigung der Ge
burt, als die Wendung auf den Kopf.